

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní
Katedra výrobních strojů a konstruování

Filtrace olejů s využitím mobilních filtračních zařízení

Oil filtration using mobile filter equipment

Student:
Vedoucí bakalářské práce:

Jiří Labuda
Ing. Ladislav Hrabec, Ph.D.

Ostrava 2012

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta strojní
Katedra výrobních strojů a konstruování

Zadání bakalářské práce

Student:

Jiří Labuda

Studijní program: B2341 Strojírenství

Studijní obor: 2301R023 Technická diagnostika, opravy a udržování

Specializace: 70 Technická diagnostika, opravy a udržování

Téma: Filtrace olejů s využitím mobilních filtračních zařízení
Oil Filtration Using Mobile Filter Equipment

Zásady pro vypracování:

Na základě požadavků a podkladů zadavatele proveďte zhodnocení filtrace olejů prováděné oddělením diagnostiky Třineckých železáren, a.s., včetně porovnání a ekonomického vyhodnocení současných a nově nabízených mobilních filtračních zařízení.

V rámci zadání zpracujte:

1. Rešerši k problematice olejového hospodářství pod správou zadavatele v návaznosti na typ výrobních linek a výrobní náplň společnosti.
2. Posouzení současného stavu v oblasti mazání strojních zařízení s důrazem na kvalitu a spotřebu oleje.
3. Vyhodnocení aktuálně prováděné filtrace olejů s ohledem na velikost olejových náplní a filtrovaná množství.
4. Návrh vhodnosti využití nových typů mobilních filtračních zařízení dostupných na trhu na základě vyhodnocení ekonomické náročnosti jejich použití pro daný typ provozu a porovnání se současným stavem.

Další pokyny a konzultace poskytne společnost Třinecké železářny, a.s.

Seznam doporučené odborné literatury:

HELEBRANT, F., ZIEGLER, J., MARASOVÁ, D. *Technická diagnostika a spolehlivost I - Tribodiagnostika*. 1. vydání, Ostrava : VŠB-TU Ostrava, 2001, 158 s. ISBN 80-7078-883-6

ŠAFR, E. *Tribotechnika*. Praha : SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1984. 300 s. 04-243-84

HRADECKÝ, F., VLK, M. *Tribotechnika*. 1. vydání, Praha : SNTL - Státní nakladatelství technické literatury, 1984. 297 s.

ČSN 01 6910 *Úprava písemností psaných strojem nebo zpracovaných textovými editory*. Praha: Český normalizační institut, srpen 1997. 36 s.

ČSN ISO 690 *Bibliografické citace. Obsah, forma a struktura*. Praha: Český normalizační institut, 1996.
32 s.

PETRUŽELKA, J. *Ročníkový projekt. Jak psát bakalářskou práci [online]*. Ostrava: VŠB-TUO, FS, poslední aktualizace 21. 10. 2006 [cit. 2007-04-10]. Dostupný z www: <URL: <http://www.345.vsb.cz/jiripetruzelka/Texty/Jak%20psat.pdf>>.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Ladislav Hrabec, Ph.D.**

Datum zadání: 16.12.2011

Datum odevzdání: 21.05.2012

doc. Dr. Ing. Ladislav Kovář
vedoucí katedry



prof. Ing. Radim Farana, CSc.
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě : 21. 5. 2012

.....
Kubacký
podpis studenta

Prohlašuji, že

- Byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на вѣдомі, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB - TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB - TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu §12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB - TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB - TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на вѣдомі, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě : 21. 5. 2012



Podpis

Jméno a příjmení autora práce: Jiří Labuda

Adresa trvalého pobytu autora práce: Raškovice 578, 739 04

ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Labuda, J. Filtrace olejů s využitím mobilních filtračních zařízení: bakalářská práce. Ostrava VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra výrobních strojů a konstruování , 2012, 54 s, Vedoucí práce: Ladislav Hrabec, Ph.D.

Bakalářská práce se zabývá filtrace olejových náplní u vybraných strojů v podniku Třineckých železáren, a.s. V práci jsou popsány brusky k broušení ocelových sochorů a lis CDT400 k rovnání těchto železných polotovarů. Také je uvedeno, jakým způsobem jsou tyto stroje mazány. Po určitém čase dochází k degradaci oleje, proto se v tomto podniku zavedly mobilní filtrační zařízení HF 500/II a FB – 06 které se využívají k filtraci olejových náplní, tímto prodlužují životnost oleje až na trojnásobek pracovního času. Cílem je navrhnout účinnější mobilní filtrační zařízení nebo zavést bypassovou filtraci a ekonomicky zhodnotit použitelnost.

ANNOTATION OF BACHELOR THESIS

Labuda, J. filtration oil with using mobile filtration: equipment. Technical University of Ostrava Technical University of Ostrava, Faculty of Engineering, Department of production machinery and construction, 2012, 54 p, Thesis head: Ladislav Hrabec, Ph.D.

This thesis deals with oil filtration cartridges for selected machines in the enterprise Trinecke zelezarny, a.s. In the work described grinders for grinding steel billets and press CDT400 straightening of iron preparations. Also described how these machines are lubricate. After some time leads to oil degradation, so in this company introduced mobile filtration equipment HF 500/II and FB – 06 which are used for oil filtration cartridges, hereby extended oil life up to free working time. The target to suggest efficient mobile filtration equipment, or introdukce bypass filtration and economically evaluace usability.

OBSAH:

1. ÚVOD.....	1
2. DIAGNOSTIKA V PODNIKU TŽ.....	2
2.1 Náplň jednotlivých pozic pracovníků TŽ v oblasti tribotechniky.....	2
2.1.1 Vedoucí technické diagnostiky.....	2
2.1.2 Zaměstnanec technické diagnostiky	2
2.1.3 Technolog tribotechniky	2
2.1.4 Zaměstnanec tribotechniky.....	3
2.1.5 Technolog oprav.....	3
2.2 Náplň tribotechnického oddělení	3
2.3 Filtrace hydraulických olejů	3
2.4 Zavádění nových maziv	5
3. POSOUZENÍ SOUČASNÉHO STAVU STROJNÍCH ZAŘÍZENÍ V OBLASTI MAZÁNÍ	7
3.1 Odběry olejů.....	7
3.2 Zjišťování degradace maziva	8
3.3 Bruska BBS-07	8
3.3.1 Technické parametry:	8
3.3.2 Popis.....	9
3.3.3 Části brousicího stroje.....	9
3.3.4 Části brousicího vozu	11
3.3.5 Mazání:.....	12
3.4 Lis CDT 400	13
3.4.1 Technické parametry:	13
3.4.2 Popis.....	14
3.4.3 Mazání.....	15
3.5 Aktuálně používaný olej do lisu CDT 400 a do brusky BBS-07	17
3.5.1 Popis.....	17
3.5.2 Užití	17
3.5.3 Charakteristické vlastnosti	17
4. FILTRACE OLEJŮ.....	19
4.1 Filtrační zařízení HF 500/I1.....	19
4.2 Filtrační zařízení FB-06	21

4.3 Filtrace oleje filtračním zařízením FB - 06 a HF 500/11 od 1.1.2011 -31.12.2011	24
5. NOVĚ POUŽITÉ FILTRAČNÍ ZAŘÍZENÍ	27
5.1 Popis zařízení FT – MZ – 40	27
5.2 Filtrace nového hydraulického oleje – Jednorázový průtok	28
5.3. Ekonomické zhodnocení nově použité filtrace	30
5.3.1 Ceny filtračních vložek (ročně)	30
5.3.2 Cena energie spotřebované filtračním zařízením za rok (Lis CTD400).....	31
5.3.3 Úspora	31
5.3.4 Zhodnocení.....	32
6. BYPASSOVÁ FILTRACE	33
6.1 Návrh by-passové filtrace.....	33
6.2 By-passový filtr FT – B88	33
6.2.1 Hlavní výhody	33
6.2.2 Princip by-passového filtru FT – B88.....	34
6.2.3 Technické údaje.....	34
6.3 Ekonomické zhodnocení:	35
6.3.1 Hlavní důvod zavedení by-passové filtrace	35
6.2.2 Cena filtračních vložek	35
6.2.3 Spotřeba energie.....	35
6.2.4 Úspora	35
7. ZÁVĚR	36
8. SEZNAM LITERATURY	38

SEZNAM POUŽITÝCH ZNAČEK A INDEXŮ

Označení	Název	Jednotka
m	Hmotnost	kg
l	Délka	m,(dm, cm, mm)
d	Průměr	μm
t	Teplota	°C
p	Tlak	(MPa) Pa
V	Objem	(dl) l , m ³ , (dm ³)
P	Výkon	(kW) W
f	Frekvence	Hz
Q	Průtok	l . min ⁻¹ , dm ³ . s ⁻¹
ν	Viskozita	mm ² . s ⁻¹
Lp	Hladina zvuku	dB
lg	Číslo kyselosti	mg .KOH .g ⁻¹
TŽ	Třinecké železářny	-
poz.	Pozice	
max.	Maximální	
atd.	A tak dále	
Obr.	Obrázek	
ISO	Mezinárodní organizace pro standardizaci (International Organization for Standardization)	
ISO 4406	Norma pro klasifikaci znečištění hydraulických olejů	

ČSN	Česká státní norma
ppm	Jedna milióntina (Parts per milion)
TOP	Technicko organizační pokyn
DIN	Německá průmyslová norma (Deutsche Industrie Norm)
R-věty	Jsou standardní věty označující specifickou rizikovost nebezpečných chemických látek a přípravků.
S-věty	Standardní pokyny pro bezpečné nakládání s nebezpečnými chemickými látkami a přípravky.

1. ÚVOD

V dnešní době jsou Třinecké železářny a.s. jedním ze dvou hutních podniků v České republice s uzavřeným hutním cyklem výroby a zároveň také nejvýznamnější ocelářskou firmou bez kapitálové účasti státu. Jako integrovaná huť kryjí vlastní výrobou převážnou část spotřeby koksu a jsou soběstačné ve výrobě surového železa. Moderní ocelářskou technologií vyrábějí kvalitní ocel se stále stoupajícím podílem ušlechtilých jakostí, převážně v kyslíkových konvertorech. Konvertorová ocelárna je vybavena celým komplexem sekundární metalurgie a dvěma zařízeními na plynulé lití oceli, která umožňují odlévat 90% veškeré vyrobené oceli jak v pravoúhlých formách, tak i kruhových průřezích. Kvalitní konvertorová ocel včetně menšího podílu elektrooceli je zpracovávána ve čtyřech hotových tratích do široké škály dlouhých válcovaných výrobků, přičemž mezi nosné patří především kolejnice, betonářská tvarová ocel, válcovaný drát a hutní polotovary. Od srpna 1998 je součástí válcoven i sochorová trať v Kladně - Dřínim, která vyrábí z třineckých polotovarů zejména kruhovou ocel v tyčích, sochory a bloky. Přibližně každá třetí tuna české oceli byla v roce 1998 vyrobena právě v Třineckých železárnách. Válcované výrobky jsou prodávány prostřednictvím obchodní sítě akciové společnosti Moravia Steel a.s., přičemž zhruba polovina z nich je exportována do více než padesáti zemí celého světa.

Bakalářská práce se zabývá sledováním degradace oleje u vybraných strojních zařízení v podniku Třineckých železáren a.s. Začátek bude věnován odběrům olejů a jejich následné analýze, V další části bude popis jednotlivých strojů a způsob, jakým jsou mazány. Následně provedu ekonomické zhodnocení aktuálně prováděné filtrace v porovnání s výsledky zapůjčeného filtračního zařízení. Do ekonomického vyhodnocení také zahrnu spotřebu energie za dobu filtrace.

Cílem této bakalářské práce je navrhnout na základě ekonomického hlediska novou filtrační jednotku, nebo doporučit by-passovou filtraci, která bude olej filtrovat nepřetržitě za dobu provozu stroje

2.DIAGNOSTIKA V PODNIKU TŽ

V podniku TŽ je na základě dlouholetých zkušeností diagnostika členěna do dvou oblastí:

- **Bezdemontážní diagnostika-** provádí se měření vibrací a stavu ložisek točivých strojů, včetně případného vyvažování rotorů těchto strojů.
- **Tribotechnika-** sledování kvality olejů a maziv používaných ve výrobních zařicích, včetně sledování jejich spotřeby na jednotlivých provozech. Obě tyto složky diagnostiky navazují a současně jsou nedílnou součástí zavedeného systému jakosti v TŽ.

2.1 Náplň jednotlivých pozic pracovníků TŽ v oblasti tribotechniky

2.1.1 Vedoucí technické diagnostiky

- Schvaluje harmonogram pravidelných měření.
- Podepisuje zprávy z provedených měření - týká se pouze externích firem.
- Zapisuje provedené práce do montážního deníku.
- Zajišťuje odsouhlašování montážního deníku objednavatelem a provádění vyúčtování.

2.1.2 Zaměstnanec technické diagnostiky

- Navrhuje každoročně harmonogram pravidelných měření.
- Provádí vlastní měření zařízení dle schváleného ročního harmonogramu nebo na základě objednávky.
- Zpracovává zprávu z provedeného měření a předkládá ji ke schválení. vedoucímu referátu diagnostiky.

2.1.3 Technolog tribotechniky

- Zpracovává harmonogram odběru vzorků oleje.
- Vyhodnocuje chemické rozborý olejů.
- Schvaluje používání nových olejů a plastických maziv.
- Vyhodnocuje rozborý olejů během filtrace.
- Zpracovává zprávu včetně doporučení.

- Vyhotovuje nové mazací plány nebo jejich úpravy.
- Metodicky řídí činnosti spojené s mazáním včetně školení a poradenství.

2.1.4 Zaměstnanec tribotechniky

- Navrhuje vypracování harmonogramu odběru vzorů oleje.
- Provádí odběry vzorků mazacích a hydraulických olejů.
- Provádí rozborů olejů v tribotechnické laboratoři.
- Vede evidenci spotřeby olejů a plastických maziv.
- Provádí filtraci olejů.

2.1.5 Technolog oprav

- Podílí se každoročně na schvalování harmonogramu pravidelných měření
- Spolupracuje s bezdemontážní diagnostikou a tribotechnikou.

2.2 Náplň tribotechnického oddělení

Skupina tribotechniky používá ke sledování kvality olejových náplní vlastní tribotechnickou laboratoř se zaměřením na sledování důležitých ukazatelů jakosti olejových náplní z hlediska jejich degradace a snížení opotřebení strojních dílů. K měření a vyhodnocování vzorků olejů se využívají přístroje na bázi coulometrické titrace (coulometer WTK, WTK 901), dále viskozimetry s různými konstantami, přístroje pro měření znečištění oleje a bodů vzplanutí. K filtraci olejových náplní jsou používány mobilní filtrační baterie FB - 06 a HF 500/II. Řízenou filtrací je možno prodloužit výměnu oleje až na trojnásobek jeho předpokládané životnosti a výrazně prodloužit životnost čerpadel, hydraulických prvků a tím i snížení nákladů na údržbu zařízení.

2.3 Filtrace hydraulických olejů

Filtrace hydraulických olejů je prováděna na základě výsledků rozborů na znečištění přístrojem Digital Contam - Alert s ohledem na doporučené kódy čistoty hydraulických kapalin pro jednotlivé skupiny hydrostatických prvků a odpovídající třídy dle NAS 1638 (ISO 4406) dle ČSN 65 6206.

ISO	Počet částic ve 100 ml	
třída	od	do
0	0,5	1
1	1	2
2	2	4
3	4	8
4	8	16
5	16	32
6	32	64
7	64	130
8	130	250
9	250	500
10	500	1000
11	1000	2000
12	2000	4000
13	4000	8000
14	8000	16000
15	16000	32000
16	32000	64000
17	64000	130000
18	130000	250000
19	250000	500000
20	500000	1000000
21	1000000	2000000
22	2000000	4000000
23	4000000	8000000
24	8000000	16000000
25	16000000	32000000
26	32000000	64000000
27	64000000	130000000
28	130000000	250000000

Obr. 1 Třída čistoty podle ISO 4406 [1]

NAS	Počet částic ve 100 ml					
třída	2-5 μm	5-15 μm	15-25 μm	25-50 μm	50-100 μm	> 100 μm
00	625	125	22	4	1	
0	1250	250	44	8	2	
1	2500	500	88	16	3	1
2	500	1000	178	32	6	1
3	10000	2000	356	63	11	2
4	20000	4000	712	126	22	4
5	40000	8000	1425	253	45	8
6	80000	16000	2850	506	90	16
7	160000	32000	5700	1012	180	32
8	320000	64000	11400	2025	360	64
9	640000	128000	22800	4050	720	128
10	1280000	256000	45600	8100	1440	256
11	2560000	512000	91200	16200	2880	512
12	5120000	1024000	182400	32400	5760	1024
13		2048000	364800	64800	11520	2048
14		4096000	729000	129600	23040	4096

Obr. 2 Třída čistoty podle NAS 1638 [1]

- Dle harmonogramu jsou pravidelně prováděny odběry hydraulických olejů a prováděn rozbor na znečištění. V případě překročení povoleného kódu čistoty hydraulických olejů je po dohodě s technologem oprav určen termín filtrace.
- Filtrace je prováděna mobilní filtrační baterií FB 06, kde je možno dosáhnout stupně čistoty dle NAS 1638 třídy 5. V případě, že v oleji je zjištěna přítomnost vody, je filtrace prováděna mobilní filtrační baterií HF 500/II, která odstraňuje mechanické nečistoty, ale rovněž odlučuje vodu až do 50 ppm (0,005 %). Tato hodnota je mnohonásobně menší, než povolený limit vody v hydraulických systémech.
- V průběhu filtrace provádí zaměstnanec tribotechniky odběry a rozbor vzorků olejů na znečištění. Dle rozboru určí technolog tribotechniky další postup filtrace včetně četnosti odběru vzorků. Po ukončení filtrace je s postupem a dosaženým stupněm čistoty oleje telefonicky seznámen technolog oprav daného hydraulického systému.

2.4 Zavádění nových maziv

Zaměstnanec tribotechniky vede přehlednou evidenci o spotřebě olejů a plastických maziv dle jednotlivých provozů. Čtvrtletně provádí vyhodnocení, které rozesílá elektronickou poštou na jednotlivé provozy.

- Při nákupu nových olejů a plastických maziv včetně náhrady stávajících je nutno provést technicko-ekonomické vyhodnocení nového maziva, včetně volby méně nebezpečných chemických přípravků. Technické vyhodnocení z hlediska výkonové specifikace, viskozitního zařazení, možnosti použití pro dané strojní zařízení atd. provádí technolog tribotechniky ve spolupráci s technologem oprav daného provozu.
- Zkoušení nových olejů a plastických maziv provádí technolog tribotechniky
 - ✓ v laboratorních podmínkách - navrhuje postup a typ zkoušek včetně jejich vyhodnocení,
 - ✓ v podmínkách TŽ - ve spolupráci s technologem oprav.
Technolog tribotechniky ve spolupráci s technologem oprav vyhotovuje nové mazací plány strojních zařízení nebo provádí jejich úpravy.
 - ✓ Technolog tribotechniky metodicky řídí veškeré činnosti spojené s mazáním strojních zařízení za účelem dosažení nejvyšší efektivnosti v oblasti hospodaření s mazivy. Provádí poradenství v používání biologicky

odbouratelných maziv, likvidace použitých maziv, organizuje školení s tematikou k technice mazání a tribotechnické diagnostiky.

3.POSOUZENÍ SOUČASNÉHO STAVU STROJNÍCH ZAŘÍZENÍ V OBLASTI MAZÁNÍ

3.1 Odběry olejů

Pravideln odběry mazacích a hydraulických olejů jsou prováděny na základě harmonogramu, kter je vypracován technologem tribotechniky v součinnosti s technologem oprav daného provozu. Tento harmonogram může být zmnn na základě např. posunu oprav daného zařízení, problémy s průnikem vody do olejových centrál apod.

- Při průniku vody a znečstn určí četnost odběrů technolog oprav, kter rovněž v ppd potřeby určuje odběry na dalších mstech přidavnch zařízení
- Odběr vzorků olejů m rozhodující význam pro pesn stanoven jednotlivých ukazatelů jakosti olejových npln. Vzorek musí představovat prmrn složen pouřvanho maziva ve strojním zařízení. Vzorek oleje musí být odebrán zaměstnancem tribotechniky z předem stanoveného msta, kter určí technolog tribotechniky. Změna může být provedena jen se souhlasem technologa tribotechniky.
- Jako vzorkovnice pro odběry mazacích olejů se pouřvj polyetylnov láhve o obsahu 500 ml. Tyto vzorkovnice se opatří štítkem s těmito udji:
 - ✓ číslo vzorku
 - ✓ datum odběru vzorku
 - ✓ druh zařízení
 - ✓ druh kapaliny
- Přpravky pro vzorkovnice musí být označeny v souladu s TOP TŽ-32/05 vstražnm symbolem nebezpečnosti a plnm zněním R-vt a S-vt. Vzorky mají být uskladněny v tribotechnick laboratoři jen pro dobu nezbytn nutnou.
- V ppd odběru hydraulických olejů pro stanoven znečstn je nutno provést odběry do vzorkovnic se zaručenou čistotou o obsahu 100 ml. Odběry více dílčích vzorků z jednoho obvodu se musí provést ve stejných časových intervalech a za stejných podmínek odběru. Odběry vzorků pro zjiřtn vstupní kontroly maziv provádějí povřen zaměstnanci skladu pohonných hmot. Při dodávce oleje na provoz provádějí odběry vzorků povřen zamstnancidržeb. Po telefonick domluv osobn pveze vzorek technolog tribotechniky.

- Před kařdým rozbořem je nutno vzorek řádně protřepat a provést kontrolu přístroje, na kterém bude prováděno měření.

3.2 Zjišťování degradace maziva

- Číslo kyselosti, je prováděno přístrojem Coulometer WTK, který umožňuje vysokou přesnost měření. Výsledkem měření je číslo kyselosti v mg KOH.g⁻¹.
- Viskozita, je měřena průtokovým viskozimetrem s řídící jednotkou MU-P. Výsledkem 1 - 2 měření je hodnota kinematické viskozity, jejíž jednotkou jsou mm².s⁻¹. Měření je možno provádět ve všech viskozitních třídách v rozsahu požadovaných teplot od 20 °C - 100 °C.
- Bod vzplanutí je prováděn na přístroji REO 4 ABV metr s možností měření do 320°C. Výsledek je určen ve °C a je možno automaticky provést nové kontrolní měření.
- Obsah vody v oleji, je prováděno na přístroji Coulometer WTK 901 s možností velmi přesného stanovení vody v oleji, od hodnoty 5 ppm (0,0005 %), což je zvlášť důležité pro měření vody v hydraulických systémech.
- Znečištění oleje, je používán přístroj Digital Contam - Alert s možností měření dle NAS 1638, ISO 4406. Přístroj Digital Contam - Aletr je přenosný a lze s ním měřit znečištění hydraulických olejů přímo v provozních podmínkách.

Po provedení výše uvedených rozborů vyhotoví technolog tribotechniky zprávu s výsledky jednotlivých rozborů včetně doporučení dalšího postupu. Tato zpráva je zakládána v oddělení tribotechniky.

- Výsledky rozboru vstupní kontroly maziv se evidují na tiskopisu reg. Č. TŽ VU-4-1/45
- Všechny laboratorní přístroje používané v tribotechnické laboratoři jsou metrologicky ošetřovány

3.3 Bruska BBS-07

3.3.1 Technické parametry:

1. Obecné parametry :

výkon hlavního motoru	250 kW
brousící přítlak	200-2000 kg
otáčky vřetene	2500-3960 min ⁻¹

úhel broušení	90°
rychlost brousicího stolu	max 80m . min ⁻¹
vysunutí tlačky	1900 mm
vysunutí nakládacích vozíků	1200 mm
výkon brusky na směn(8hod.)	34 tun (při sochoru 150x150x12 m)

2. Parametry brusného kotouče:

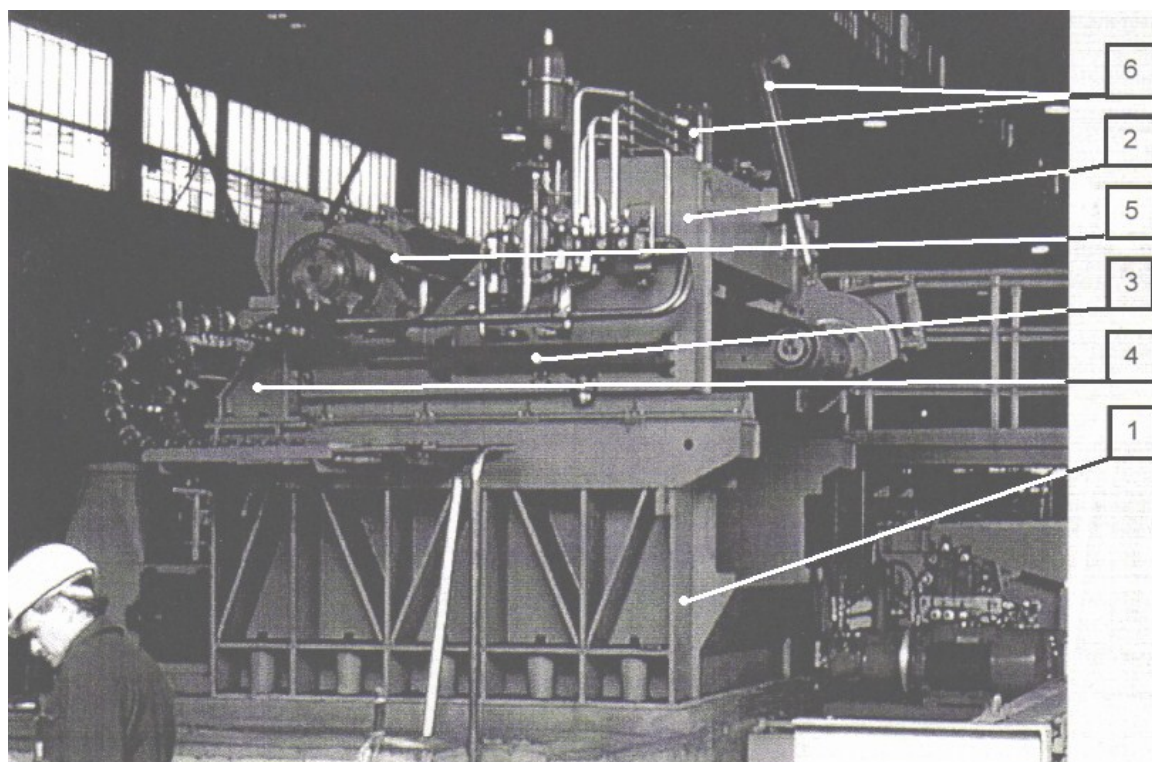
rozměr	610.(75-102).203,2mm
min. účinný průměr	340 mm
max. obvodová rychlost	80 m . s ⁻¹
vertikální pohyb brus. kotouče	705 mm
horizontální pohyb brus. Kotouče	1010 mm

3.3.2 Popis

Slouží k broušení ocelových sochorů průřezu 150 x 150 mm délky 12 m za účelem odstranění povrchové vrstvy. Broušení se provádí buď celoplošně nebo místně a to dle jakosti materiálu nebo výskytu povrchových vad. Pětice sochorů je jeřábem s magnety naložena na nakládací rošt brusky. Podávací mechanismus vstupního roštu nakládá jednotlivé sochory na vozík brusky. Zde je sochor upnut a potom se společně s vozíkem pohybuje pod vlastní brusku. Při podélném pojezdu vozíku pod bruskou dochází k broušení povrchu sochoru. Mechanismus brusky průběžně zajišťuje požadovaný přítlak brusného kotouče a jeho posuv napříč sochořem. Po obroušení jedné plochy je sochor pomocí pákového mechanismu otočen a následně dochází k broušení povrchu sochoru na další stěně. Takto se obrousí všechny plochy sochoru. Po vybroušení vad resp. celé plochy sochoru je sochor pomocí tlačky sesunut z vozíku na výstupní odkládací rošt a zároveň je naložen další sochor. Tento cyklus se neustále opakuje. Po vytvoření dávky sochorů na výstupním roštu jsou sochory odváženy pomocí jeřábu s magnety do skladovacích boxů.

3.3.3 Části brousicího stroje

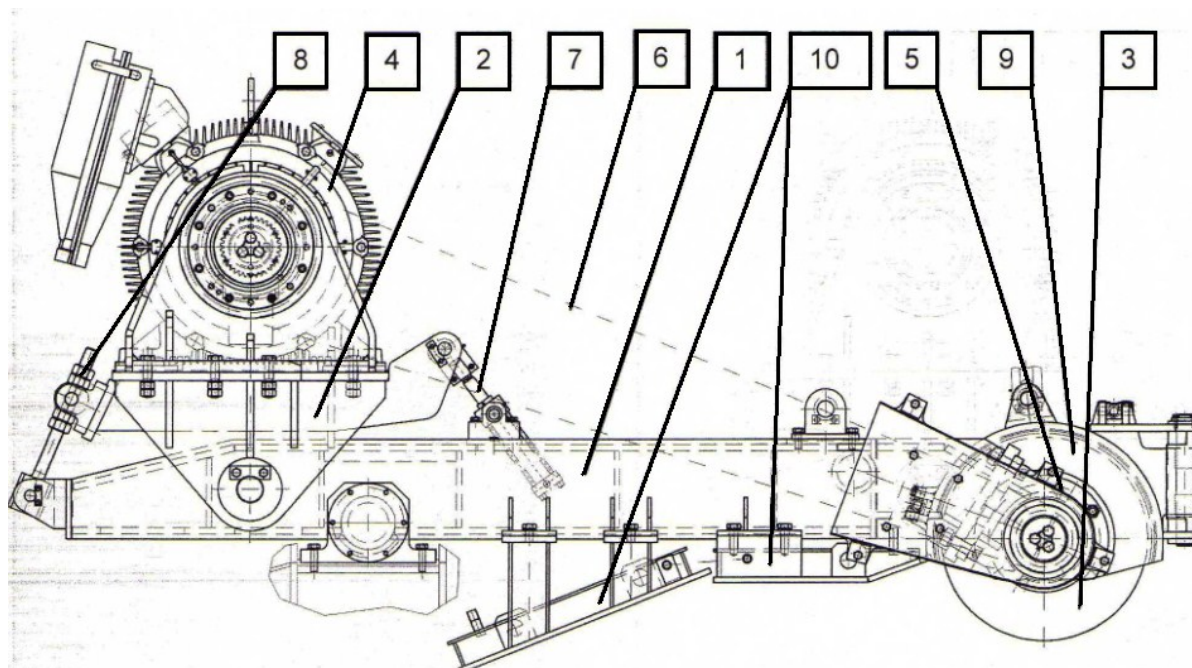
Brousicí stroj je znázorněn na Obr. 3. Základem brusky je tuhý ocelový nosný rám poz.1, pevně ukotvený k betonovému základu. Na horní opracované ploše je upevněna dvojice kolejnic, po kterých se na kladkách pohybuje vozík brusky poz.2. Pohon vozíku zajišťuje hydraulický válec poz.3, který je upevněn na vozíku. Pístnice je přes pružnou spojku upevněna ke konzole poz.4, pevně spojené se spodním rámem. Přívod energie do vozíku je řešen energetickými řetězy.



Obr.3 Brousíci stroj [2]

Na opracovaných plochách vozíku brusky je v ložiskových domcích uloženo rameno brusky poz.5. Poloha brousícího ramene a přítlak brousící hlavy je řízen a regulován hydraulickými válci poz.6. Vertikální pohyb kotouče je 705 mm. Jeden válec vyvažuje hmotnost brousící hlavy, druhý válec reguluje přítlak. Přítlak je řízen dle aktuálního zatížení hlavního motoru a dle fáze pohybu.

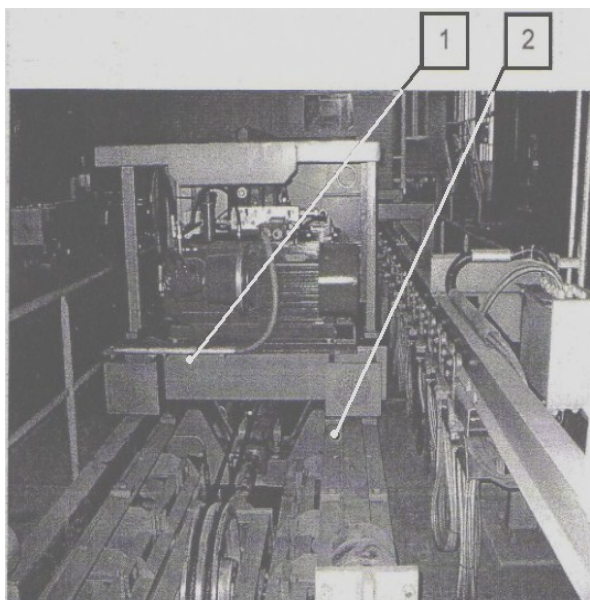
Rameno brusky je na Obr.4. Skládá z tuhého rámu poz.1. Na tomto rámu je umístěn výklopný rám motoru poz.2. Pohon brusného kotouče poz.3 zajišťuje asynchronní motor SIEMENS výkonu 250 kW poz.4. Výkon je přenášen na vřeteník brusky poz.5 sadou šestnácti klínových řemenů poz.6. Napnutí řemenů zajišťuje hydraulický válec poz.7. Pro zajištění polohy slouží matice poz.8. Brusný kotouč se otáčí říditelnými otáčkami v rozsahu $2500-3960 \text{ min}^{-1}$. Obsluhu a zařízení brusky chrání při případném roztržení kotouče robustní kryt poz.9. Odbrusky odlétající od kotouče jsou odraženy od chladících stěn poz.10 do prostoru primárního odprášení. Chladící stěny jsou chlazeny vodou pro zajištění odpadávání přilepených odbrusků.



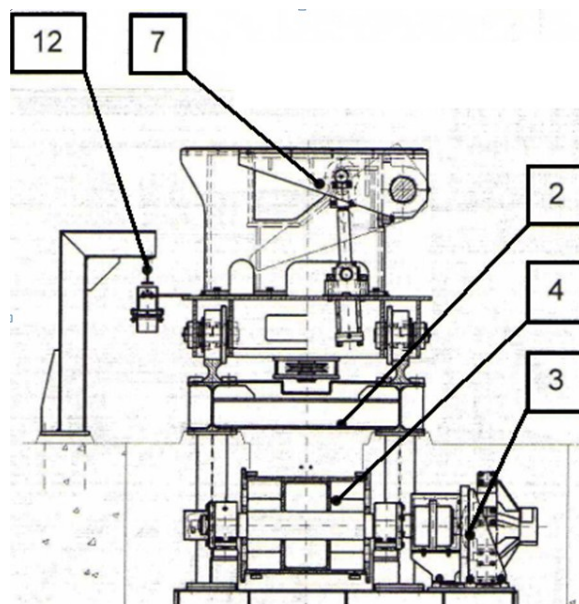
Obr.4 Rameno brusky [2]

3.3.4 Části brousicího vozu

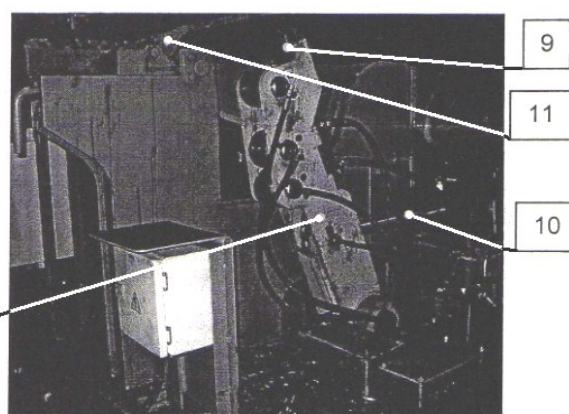
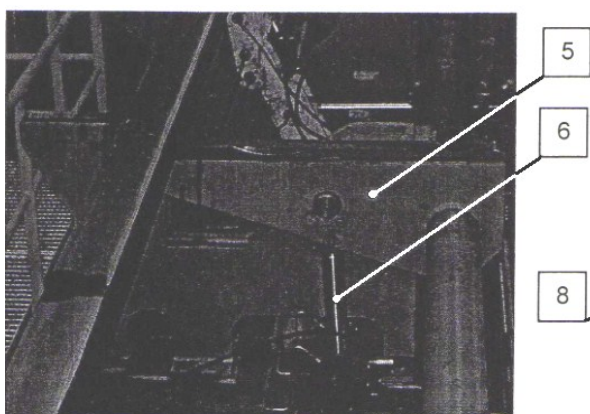
Vz poz.1 jezdí po dráze poz.2, jak je vidět na Obr.5. Vůz je pro snazší převoz a manipulaci dlen na dvě části. Pohon vozíku brusky zajišťuje lanovy kladkovy sítím s pomalobžnm hydromotorem poz.3. Hydromotor pohání speciln buben poz.4 na kter se navíjí tažn lano (Obr.6). Tažn lano prochází přes koncov kladky, jedna tato kladka slouží jako napnc mechanismus pohnny hydraulickm válcem. Tento válec prubžn napn lana. Součástí vozu je hydraulick pakov mechanismus k otcen a upínání sochorů. K otcen sochorů slouží 6 pak poz.5, kter se sklápějí pomocí hydraulických válců poz.6 - (Obr.7). P sklopen pak se sochor opře o tvarovan zrez poz.7, tím dojde k otočen sochoru, kter je pak zptn nadzvednut pakami. Pro uchopen sochoru slouží 4 mechanismy poz.8 rozmstn na voze tak, aby se daly uchopit rzn délky. Na upncch pakch je vsuvny palec poz.9. Po vysunut tohoto palce je paka pritlačen hydraulickm válcem (Obr.8) - poz.10, tm je sochor pritlačen na zržku poz.11. Tato zržka je sklopn pro umožnn nasunut sochoru tlačkou. Napájení vozu a kontakt snímačů zajišťuje dráha kabelových vozíků poz.12.



Obr.5 Vůz brusky [2]



Obr.6 Řez vozem [2]



Obr.7, 8 Mechanismus otáčení a upínání sochoru [2]

3.3.5 Mazání:

Na brusce jsou tři systémy mazání. Olejovou mlhou, která maže vřeteník brusky a klínovou řemenici motoru. Centrální mazání maže čepy hydraulických válců, pojezdových koleček atd. Mazání přes mazničku je použito u méně častých mazacích místech.

3.4 Lis CDT 400

3.4.1 Technické parametry:

Objem nádrže	800 dm ³
Dodávané množství	120 /21 dm ³ .min ⁻¹
Pracovní tlak	200 / 60 bar
Maximální příkon	27,5 kW
Otáčky elektromotorů	1460 / 1450 min ⁻¹
Pracovní kapalina	olej Mobil DTE25, ESSO NUTO H46, OH-HM 46
Pracovní teplota	25-55° Celsia minimální
Chlazení	vodní
Napětí elektromotorů	400V / 50Hz
Napětí prvků	230V / 50Hz
Hlučnost zařízení	< 80dB

*Obr.9 Lis CDT 400*

3.4.2 Popis

Hydraulický pohon HP 0800-120/021-200/060 je určen jako zdroj tlakového oleje rovnacího zařízení CDT 400. Je to soubor hydraulických prvků funkčně uspořádaných na nádrži, která je umístěná v okapové vaně. Zdrojem tlakové energie je axiální pístové čerpadlo s regulací výkonu a dodávaného množství, jenž je poháněno elektromotorem. Pro ovládací, chladicí a filtrační okruh je zdrojem tlakové energie elektromotor a dvojité lamelové čerpadlo. Spojení elektromotorů a čerpadel je provedeno pomocí držáku čerpadla a pružné zubové spojky. Na víku nádrže jsou umístěny hydraulické rozvodné bloky s hydraulickými prvky, propojení mezi bloky a čerpadly je provedeno tlakovým potrubím. Na víku nádrže je umístěno těleso ohřevu oleje, tlakový filtr a na boku nádrže vodní chladič, který spolu s čerpadlem tvoří samostatný okruh ohřevu, filtrace a chlazení oleje. Odpadní kapalina se vrací od hydraulických válců do nádrže přes rozvodný blok a potrubí, které propojuje nádrž s pracovními válci přes plnicí ventily. Na boku nádrže vedle chladiče je ustaven akumulátor oleje. Na horní ploše nádrže jsou dále umístěny termostaty, nalévací a odvzdušňovací otvor a elektrický hladinoměr. Pro měření tlaku v prostoru nad pístem slouží manometr. Pro měření hodnot tlaku v ostatních místech hydraulických obvodů

slouží měřicí přĩpojky. Jako samostatné díly jsou dodávány bloky plnicĩho ventilu, které budou společně s plnicĩmi ventily namontovány na hydraulické válce.

Hydraulický pohon je vybaven dvěma samostatnými tlakovými obvody. Od pístového čerpadla a dvojitého lamelového čerpadla, které dodává olej do ovládacĩho okruhu a okruhu filtrace a chlazenĩ. Hydraulický agregát nemá vlastní řídící ani jisticĩ obvody jednotlivých elektrospotřebičů. Pro elektrické propojení s navazujícím zařĩzením slouží elektrosvorkovnice.

3.4.3 Mazání

- **Čistota oleje**

Pracovní kapalina musí mít minimální třídu čistoty 9 podle NAS 1638 (18/15 podle ISO/DIN 4406)

- **Filtrace oleje**

Filtrace oleje je zajištěna tlakovým filtrem s ventilem, který zajišťuje obtok při zanesení filtru a elektrickým spĩnačem, který zanesení signalizuje.

- **Ošetřování a údržba z hlediska mazání**

- ✓ používat pouze olej uvedený v technických parametrech
- ✓ provádět pravidelnou kontrolu kvality oleje po 500 hodinách provozu
- ✓ sledovat provozní teplotu oleje

- **Chlazení oleje**

Je napojeno na výstup z filtru a je zajišťováno vodním chladičem. Průtok vody je zajišťován ventilem. Průtok oleje přes filtr a chladič zajišťuje čerpadlo poháněné elektromotorem. V okruhu chlazení a filtrace je zabudováno těleso ohřevu oleje.

- **Měření teploty**

Pro elektrickou signalizaci teploty slouží termostaty.. Pro vizuální kontrolu teploty oleje slouží teploměr umístěný ve stavoznaku

- **Měření hladiny**

Výška hladiny oleje je snímána elektrickým hladinoměrem který měří minimální a maximální hladinu. Pro vizuální kontrolu výšky hladiny slouží

stavoznak umstn na boku nádrže. Elektrick obvody musí být řešeny v panelu elektro.



Obr.10 Hydraulick systém lisu CDT 400

3.5 Aktuálně používaný olej do lisu CDT 400 a do brusky BBS-07

Podnik TŽ používá Hydraulický olej MOGUL HM 46S

3.5.1 Popis

Výrobky skupiny MOGUL HM S jsou hydraulické oleje nejvyšší jakosti. Hluboce rafinované ropné základové materiály, na jejichž základě jsou tyto oleje formulovány, jsou vyráběny speciální hydrogenační technologií. Moderní bezpopelná směsná přísada výrazně zlepšuje jejich protioděrové vlastnosti a zajišťuje vynikající oxidační stabilitu. V porovnání s oleji skupiny MOGUL HM (HLP) se tyto produkty vyznačují lepšími deemulgačními vlastnostmi, vyšší odolností vůči pění, rychlejší odlučováním vzduchu, vynikající hydrolytickou stabilitou a podstatně vyšší termooxidační stálostí.

3.5.2 Užití

Jsou určeny především pro vysoce zatěžované hydrostatické hydraulické mechanismy, zejména vysokotlaké, vybavené hydrogenerátory s mimořádnými požadavky na protioděrový účinek oleje (lamelové, axiální a radiální pístové) a náročnými na jeho termooxidační stálost. Zvláště výhodné je jejich použití v hydrostatických mechanismech s extrémními požadavky na životnost pracovní kapaliny (zvláště dlouhé výměnné lhůty), vybavené filtry s velkou jmenovitou filtrační schopností - i pod 5 μm (např. číslíkově řízené obráběcí stroje).

3.5.3 Charakteristické vlastnosti

- Výborné mazací vlastnosti
- Vynikající protikorozi vlastnosti
- Výborná odolnost proti oxidaci je zárukou velmi dlouhé životnosti
- Nepůsobí agresivně na elastomery, s nimiž přicházejí do styku
- Velmi dobře odlučují vzduch a mají velmi dobré deemulgační vlastnosti
- Vynikající hydrolytická stabilita
- Minimální tendence k tvorbě pěny
- Velmi dobrý průběh viskozity v závislosti na změnách teploty
- Vyznačují se velkou odolností proti stříhovému namáhání
- Mají velmi dobrou filtrovatelnost

Tab. 1 Technické parametry hydraulického oleje MOGUL HM 46S

Parametr	Jednotka	Hodnota			Norma
		HM 32 S	HM 46 S	HM 68 S	
Hustota při 20 °C	kg/m ³	860	865	870	ČSN EN ISO 3675
Kinematická viskozita při 40 °C	mm ² /s	32	46	68	ČSN EN ISO 3104
Viskozitní index		120	115	115	ČSN 65 6218
Bod vzplanutí	°C	210	230	245	ČSN EN ISO 2592
Bod tekutosti	°C	-36	-33	-33	ČSN ISO 3016
Anilinový bod	°C	107	115	117	ČSN 65 6180
Deemulgační zkouška po 15 min.	O-V-E, ml	40-37-3	40-37-3	40-37-3	ČSN 65 6229
FZG test, nevyhovující stupeň		12	12	12	ČSN 65 6280

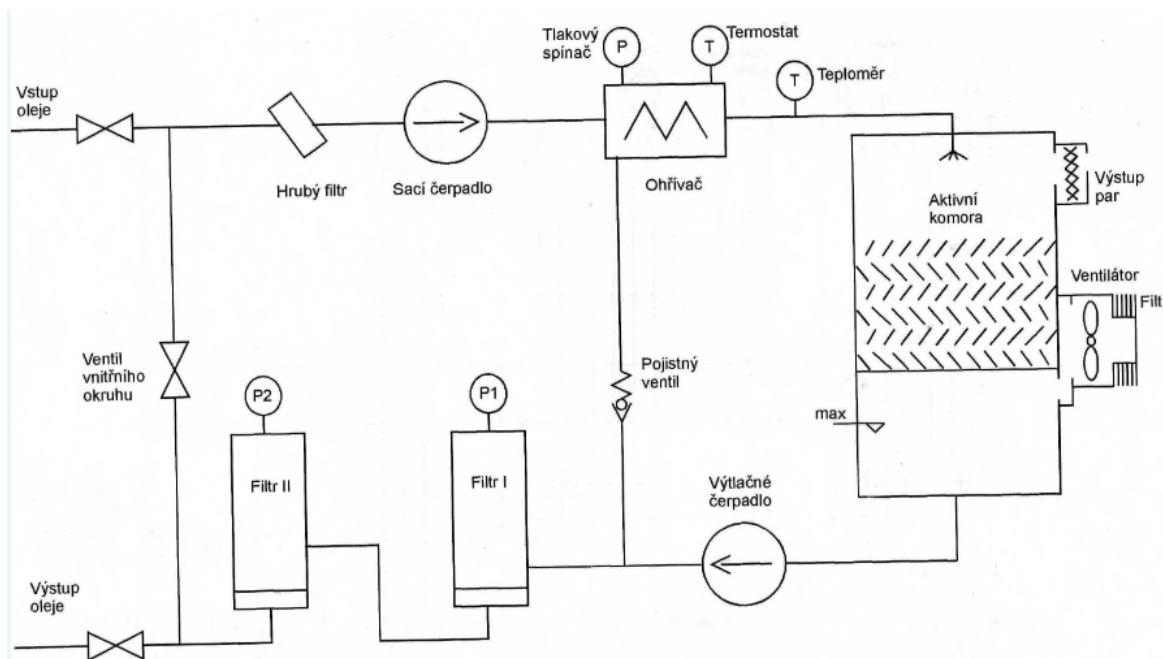
4. FILTRACE OLEJŮ

4.1 Filtrační zařízení HF 500/II

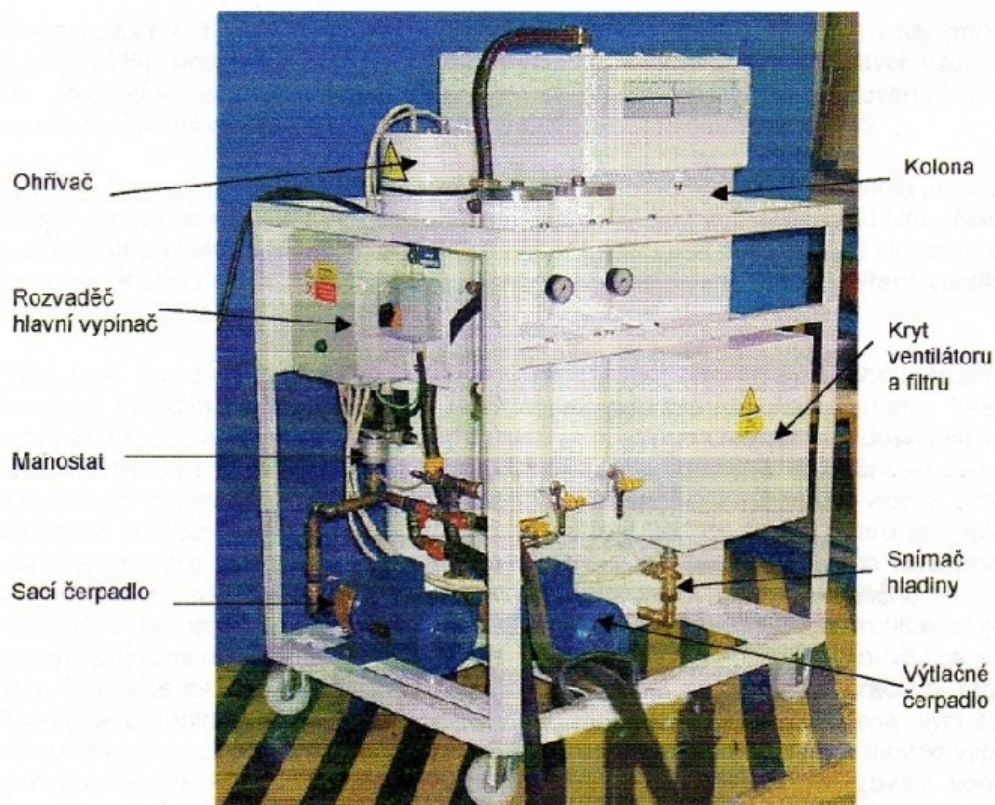
Je určeno na filtraci a sušení průmyslových olejů. Je vhodné i pro oleje s detergenční přísadou a sušení emulzí typu voda v oleji. Je vhodné zejména pro úpravu hydraulických olejů.

Technické údaje:

Hydraulický výkon	500 l . h ⁻¹
Napájení	3 x 400 V / 50 Hz
Elektrický příkon	8,7 kW
Ohřev oleje	7,5 kW
Sušení	odpařením vody
Filtrace	filtrační vložky 1 a 5 μm
Rozměry	950 x 760 x 1450 mm
Hmotnost	250 kg
Provedení	vnitřní
Světlost připojení	DN 20
Sací výška	5 m
Výkon ventilátoru	min. 200 m ³ . h ⁻¹



Obr.11 Schéma filtračního zařízení HF 500/II [4]



Obr.12 Filtrační zařízení HF 500/II [4]

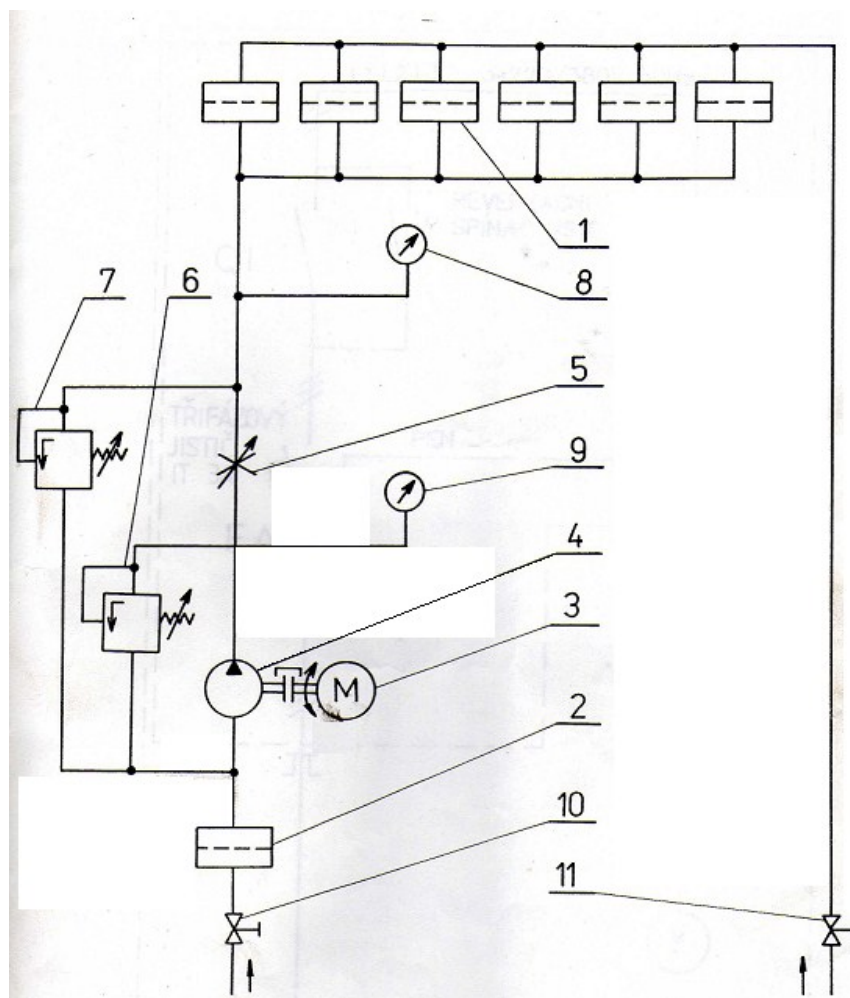
Olej je sacím čerpadlem dopravován do elektrického ohřivače a následně rozstřknut na velkoplošnou výplň, po které stká. Velkoplošnou výpln, po které stká ohřt olej, současn protiproudem prochází filtrovan vzduch s nízkou relativn vlhkostí.

Dochází zde k intenzivnímu odpařování vody. Výtlačné čerpadlo zabezpečuje filtraci a dopravu oleje na výstupu. Olej je filtrován prostřednictvím vinutých filtračních vložek. Jelikož je použito dvoustupňové filtrace, je vhodné první stupeň osadit filtrační vložkou 5 μm a druhý stupeň filtrační vložkou 1 μm . Při jednom průchodu je možné snížit obsah vody v oleji přibližně o jedno procento, čistota oleje na výstupu odpovídá minimálně NAS 6. Pokud jsou oba stupně osazeny filtračními vložkami 1 μm , lze dosáhnout třídy NAS 4. Je ovšem nutné počítat s častější výměnou filtrační vložky prvního stupně.

4.2 Filtrační zařízení FB-06

Mobilní filtrační baterie FE-06 je určena k přesné filtraci olejových náplní s filtrační schopností 0,1 mikrometru. Připojení k olejovému obvodu je obtokovým způsobem, nejčastěji přímo do olejové nádrže. Objem Proudícího média je maximálně 22 l . min⁻¹.

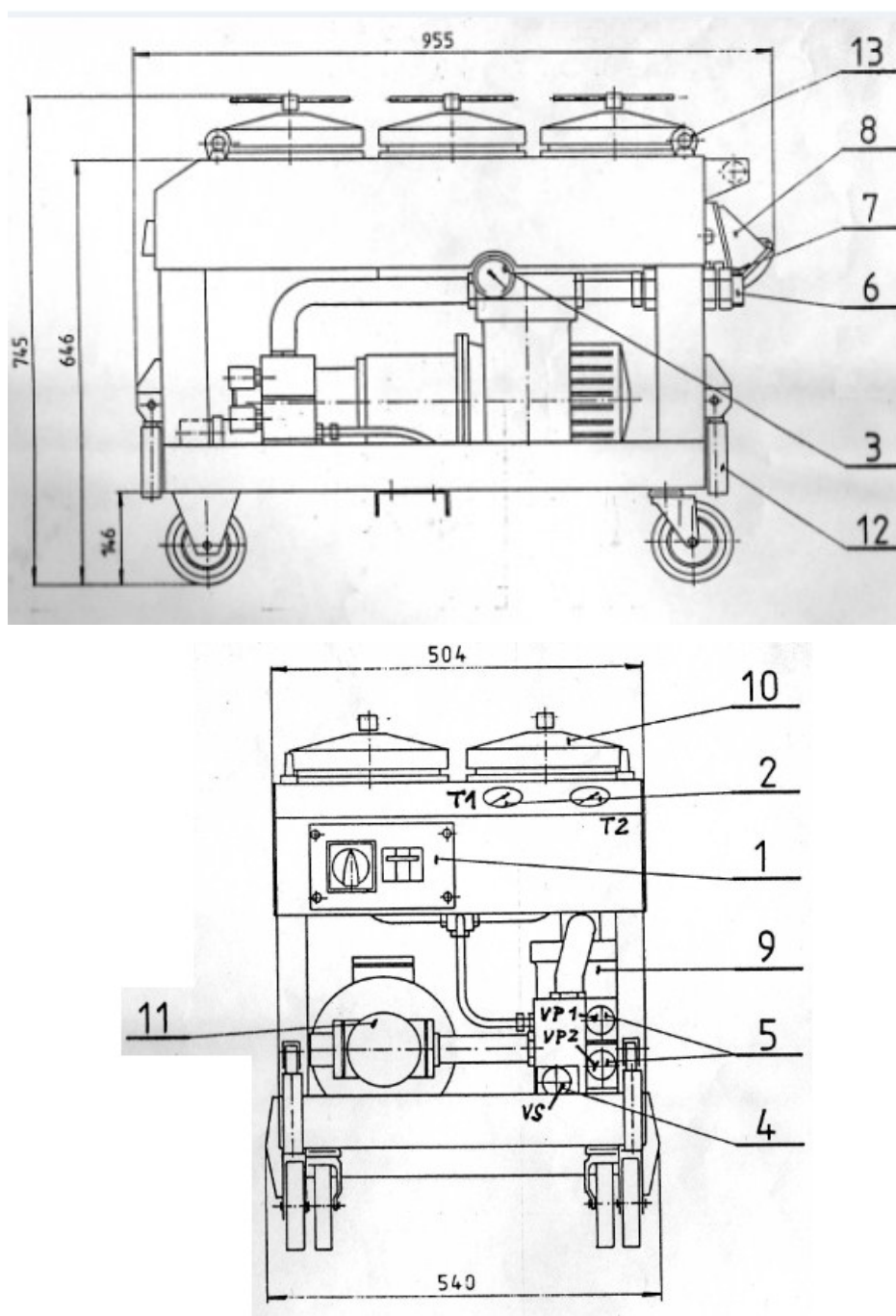
Průtočné množství	max. 22 l . min ⁻¹ .
Typ hydrogonorátoru	třívřetenové nízkotlaké
Provozní tlak	max.0,5 MPa
Rozsah tlakoměru T1	0 - 1 MPa
T2	0 - 2,5MPa
Přesnost filtrace norma	NPS třída 5-6
Filtrační schopnost - výstupní filtry	0,1 mikrometru
Filtrační schopnost - sací filtr	10, 20 a 30 mikrometru
Kinematická viskozita	130 mm ² . s ⁻¹
Motor	4 AP 90 S – 6, 750 W



Obr.13 Hydraulické schéma filtračního zařízení FB 06 [5]

Legenda k Obr. 13

- 1 - Filtry HE 100,E 100, ME 100 - 0,1 mikrometru
- 2 - Filtr FS 32 AV 30 P 10 N 12
- 3 - Elektromotor 4 AP 90 S – 6
- 4 - Čerpadlo 32 EAD 32 N-10
- 5 - Škrťací ventil VSS 2-206-32/J 00-1
- 6 - Přímoležný přepouštěcí ventil VPP 1-06-SP/2,5
- 7 - Přímoležný přepouštěcí ventil VPP 1-06-SP/2,5
- 8 - Manometr 1MPa
- 9 - Manometr 2,5 MPa
- 10 - Kulový uzavírací ventil kuk 1 25
- 11 - Kulový uzavírací ventil kuk 1 16



Obr.14 ,15 Jednotlivé části filtračního zařízení FB 06 [5]

Legenda k Obr. 14, 15

- | | | |
|-------------------------|---------------------------|-----------------------|
| 1 - Ovládací panel | 6 - Výstupní hrdlo M 30x2 | 11 - Čerpadlo |
| 2 - Tlakoměry | 7 - Výstupní hrdlo M 52x2 | 12 - Přenášeč držadlo |
| 3 - Vakuumetr | 8 - Zásuvka | 13 - Závěsné oko |
| 4 - Škrťací ventil | 9 - Sací filtr | |
| 5 - Pojistňovací ventil | 10 - Výstupní filtry | |

Popis zařízení

Znečištěný olej je nasáván a vstupuje sací hadicí do sacího filtru FS 32. Sací filtr je vybaven výměnnou filtrační vložkou s filtrační schopností 10, 20 nebo 30 μ m. Filtr je vybaven vakuometrem a má zabudovaný magnetický filtr pro zachycování feromagnetických částí. Nádoba je opatřena zátkou k usnadnění výměny filtrační vložky. Olej pokračuje přes třívřetenové hydrostatické čerpadlo s rotačním pohybem pracovních částí a škrtkový ventil se stabilizací tlakového spádu a do nádob filtrů, kde je přes filtrační vložku 100 přefiltrován a vyčištěný odtéká do výstupu z baterie. V obvodě jsou vestavěny dva přepouštěcí ventily. Přepouštěcí ventil 2 jistí hydrogenerátor a ventil 1 jistí maximální tlak při vstupu do filtrů. Čerpadlo je poháněno třífázovým elektromotorem s kotvou nakrátko typu 4 AP 90 S-G. Krouticí moment z motoru na čerpadlo je přenášen pružnou hřídelovou spojkou LKN. Celé zařízení je zabudováno v rámu svařeném z tenkostěnných ocelových profilů. Rám je uložen na kolečkách. K přenášení baterie slouží čtyři přenášeční držadla.

4.3 Filtrace oleje filtračním zařízením FB - 06 a HF 500/11 od 1.1.2011 - 31.12.2011

V oblasti řízené filtrace hydraulických olejů bylo od 1.1.2011 - 31.12.2011 přefiltrováno **87 400 l** hydraulického oleje. Při současných cenách hydraulických olejů, používaných v provozech TŽ, a. s. (v průměru **25,- Kč/l**) činí úspora **2 185 000,- Kč**. Pravidelnou filtrací je možno prodloužit výměnu oleje až na trojnásobek jeho předpokládané životnosti. Rovněž je nutno brát v úvahu prodloužení životnosti čerpadel, hydraulických prvků a tím i snížení nákladů na údržbu zařízení (např. cena čerpadla je 200 000,- Kč, proporcionální ventil 20 000,- Kč apod.).

Tab. 2. Přefiltrovaný objem oleje za období od 1.1.2011 – 31.12.2011 [6]

p.č.	datum od-do	provoz - zařízení	objem (l)
1.	4.1. – 14.1.	ZPO 1 – H1	4000
2.	17.1. – 4.2.	ZPO 2 – H2	2000
3.	14.2. – 4.3.	ZPO 2 – H1	2000
4.	7.3. – 12.3.	ČDS – Bruska č. 7	2000
5.	14.3. – 25.3.	VD – HSK	4000
6.	15.3. – 25.3.	ČDS – Bruska č. 7	2000
7.	28.3. – 15.4.	VC – Lis č. 2	2000
8.	4.4. – 15.4.	ČDS – Lis CTD	1000
9.	19.4. – 28.4.	ČDS – Bruska č. 7	1500
10.	2.5. – 13.5.	ČDS – NORITAKE	1500
11.	9.5. – 10.5.	STEELTEC– PYE 100 S1M	350
12.	10.5. – 13.5.	STEELTEC – PYE SS	350
13.	23.5. – 3.6.	ČDS – Lis CTD	1000
14.	6.6. – 14.6.	ZPO II – INTERSTOP	1500
15.	8.6. – 9.6.	Linde – TTK3	3000
16.	15.6. – 27.6.	ZPO 2 – Oscilace	1500
17.	28.6. – 29.6.	Linde – TTK3	3000
18.	30.6. – 15.7.	Žihárna – Langraf č. 2	2000
19.	18.7. – 27.7.	VD – ŽĐAS	3000
20.	1.8. – 10.8.	ČDS – Lis CTD	1000
21.	11.8. – 30.8.	ZPO 1 – H1	4000
22.	1.9. – 12.9.	ZPO 2 – Oscilace	1500
23.	12.9. – 22.9.	ZPO 2 – H2	2000
24.	12.9. – 17.9.	VD – Kroková pec	4000
25.	20.9. – 21.9.	ET – Vodárna – LIDA 1	2000
26.	22.9. – 24.9.	ET – Vodárna – LIDA 2	2000
27.	23.9. – 7.10.	ZPO 2 – H3	4000
28.	29.9. – 14.10.	VC – ASC stanice	4000
29.	17.10. – 25.10.	VC – Lis č. 2	2000
30.	26.10. – 4.11.	ČDS – Lis CTD	1000
31.	27.10. – 11.11.	VA-rovnačka	3000
32.	7.11. – 18.11.	KKO – pánevová pec	3000
33.	22.11. – 9.12.	Linde – TTK1	4000
34.	22.11. – 28.11.	Koksovna – převodovka	200
35.	25.11. – 30.11.	UT Bohumín – H1	4000
36.	1.12. – 12.12.	ZPO 2 – H1	2000
37.	14.12. – 20.12.	ZPO 2 – H2	2000
38.	20.12. – 31.12.	ZPO 1 – H1	4000
		CELKEM	87 400 l

Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Název agregátu	Válcovna C – Čistírna dlouhých sochorů											
Bruska č. 7	19. 1.			14. 4.			25. 7.			13. 10.		
Bruska č. 8	19. 1.			14. 4.			25. 7.			14. 10.		
Bruska č. 9	19. 1.			14. 4.			25. 7.			14. 10.		
Bruska Szlüter	19. 1.			14. 4.			25. 7.			14. 10.		
Bruska Noritake	19. 1.			14. 4.			25. 7.			14. 10.		
Lis CTD	19. 1.			14. 4.			25. 7.			14. 10.		

Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Název agregátu	Válcovna C – ČDS - Hydraulika poj. stolů											
Bruska č. 7 - Počet										14. 10.		
Bruska č. 8 - Počet										—		
Bruska č. 9 - Počet										14. 10.		
Bruska Szlüter - Počet										—		
Bruska Noritake - Počet				14. 4.			26. 7.			14. 10.		
Lis CTD - Počet												

Obr.16 Harmonogram odběrů oleje [7]

5. NOVĚ POUŽITÉ FILTRAČNÍ ZAŘÍZENÍ

Podniku TŽ bylo zapůjčeno firmou FILTRATILON TECHNOLOGY s.r.o mobilní filtrační zařízení **FT – MZ – 40** (Obr.17)



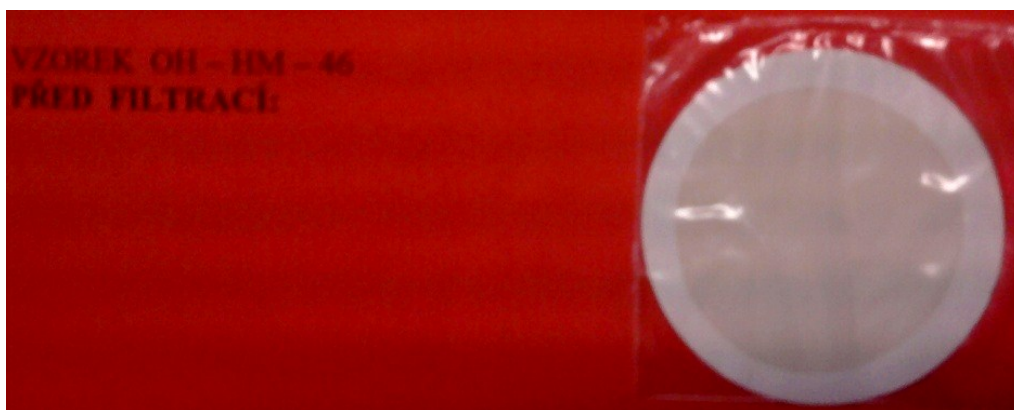
Obr.17 Filtrační zařízení FT – MZ – 40 [8]

5.1 Popis zařízení FT – MZ – 40

- vhodné pro hydraulické, turbinové, nízkoviskózní oleje, rostlinné oleje, a naftu
- možnost volby absolutního modulového filtru
- absolutní filtrační schopnost od 0,3 μ m až do 20 μ m mechanické nečistoty

- absorpce vody až 2 litry
- průtok $Q = 40 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ při teplotě 40°C a kinematické viskozitě $32 \text{ mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$
- regulovaný průtok
- napájecí napětí $3 \times 400 \text{ V}$
- vhodné pro větší olejové náplně, kde je požadováno docílení maximální čistoty v třídách 4 až 6 dle normy NAS
- Příkon motoru 1,1 kW

5.2 Filtrace nového hydraulického oleje – Jednorázový průtok



Obr.18 Vzorek před filtrací



Obr.19 Vzorek po filtraci – papírový filtr (aktuální filtrační zařízení FB – 06)



Obr.20 Vzorek po filtraci – modulový filtr (nově zapůjčené filtrační zařízení FT –MZ – 40)

- Z Obr. 18, 19, 20. je vizuálně patrné, že s modulovým filtrem bylo dosaženo lepších výsledků, než s papírovým.

Tab. 3 – Výsledky filtrace (nově zapůjčené filtrační zařízení FT –MZ – 40)

č.	Datum	Název stroje, odběrové místo	ISO 4406	NAS 1638	GRA mg.l ⁻¹	nečistoty						
						5μ m	10μm	15μm	25μm	30μm	40μm	50μm
1	14.5.2012	LIS CTD – Před filtrací	18/15	10	3,2	163 2	455	175	42	24	9	4
2		LIS CTD - Po 4 hodinách	14/11	6	0,3	137	38	15	3	2	1	0
3	15.5.2012	LIS CTD – Po 24 hodinách	12/9	4	0,1	29	8	3	1	0	0	0

Po 4 hodinách se dosáhlo požadované třídy čistoty 6 dle normy NAS

5.3. Ekonomické zhodnocení nově použité filtrace

5.3.1 Ceny filtračních vložek (ročně)



Obr.21, 22 Vlevo - modulový filtr, vpravo papírový filtr [9]

- **Filtrační zařízení FB - 06**

Do aktuálního filtračního zařízení FB – 06 je použito 6 filtračních vložek, cena jedné vložky je 700 Kč

$$700 \times 6 = 4\,200 \text{ Kč}$$

Filtrační vložky jsou měněny (dle znečištění) cca 3 x do roka (neberu v potaz, že vložky se používají i k filtraci na jiných zařízeních)

$$4\,200 \times 3 = \mathbf{12\,600 \text{ Kč ročně}}$$

- **Filtrační zařízení FT – MZ -40**

Do zapůjčeného filtračního zařízení FT – MZ -40 je cena vložky 5 500 Kč

Filtrační vložka je měněna (dle znečištění) cca 2 x do roka

$$5\,500 \times 2 = \mathbf{11\,000 \text{ Kč ročně}}$$

5.3.2 Cena energie spotřebované filtračním zařízením za rok (Lis CTD400)

- **Filtrační zařízení FB – 06**

Filtrace se provádí 5 dnů po 8 pracovních hodinách, aby se dosáhlo třídy čistoty 6 dle normy NAS

$5 \times 8 = 40$ h. (jedna filtrace)

Filtrace se provádí 12 x do roka

$12 \times 40 = 480$ h za rok

Příkon zařízení : $P = 750 \text{ W} = 0,75 \text{ kW}$

Spotřeba el. energie:

$$W = P \times t$$

$$W = 0,75 \times 480$$

$$W = 360 \text{ kWh za rok}$$

1 kWh stojí třinecké železářny cca 1, 98 Kč

$$1,98 \times 360 = \mathbf{712,8 \text{ Kč ročně}}$$

- **Filtrační zařízení FT – MZ -40**

Filtrace trvala 4 hodiny na třídu čistoty 6 dle NAS

Filtrace by se prováděla 12 x do roka

$$12 \times 4 = 48 \text{ h za rok}$$

Příkon zařízení : $P = 1,1 \text{ kW}$

Spotřeba el. energie:

$$W = P \times t$$

$$W = 1,1 \times 48$$

$$W = 52,8 \text{ kWh za rok}$$

1 kWh stojí třinecké železářny cca 1, 98 Kč

$$1,98 \times 52,8 = \mathbf{104,5 \text{ Kč ročně}}$$

5.3.3 Úspora

Náklady (celkem) na filtrační zařízení FB – 06:

$$12\,600 + 712,8 = 13\,313 \text{ Kč ročně}$$

Náklady (celkem) na filtrační zařízení FT – MZ -40

$$11\,000 + 104,5 = 11\,105 \text{ Kč ročně}$$

Úspora

$$13\,313 - 11\,105 = \mathbf{2\,208\,Kč\,ročně}$$

5.3.4 Zhodnocení

Při zakoupení filtračního zařízení FT – MZ -40 by činila roční úspora za náklady na provoz 2 208 Kč oproti současnému filtračnímu zařízení FB – 06: Vzhledem k pořizovací ceně filtračního zařízení FT – MZ -40 jenž činí 122 000 Kč. bych si dovolil tvrdit že koupě tohoto zařízení by nabyla příliš ekonomicky výhodná.

6. BYPASSOV FILTRACE

Mikrofiltr je zdokonalen tzv.. "Frantz filtr" znm v USA od roku 1953. Mikrofiltr je extrmn jemn celulzov filtr schopn odstraňovat nečistoty uř od velikosti 1 mikronu (bžn olejov filtry jsou přitom schopny zachytit jen nečistoty v průměru 10 ař 20 krt vtř). Kvůli své vysok jemnosti ař toho vyplývajícím vřřm přtokovm odporem, je pouřívn mikrofiltr jako obtokov filtr, zařazen v tzv. by-passe. Mikrofiltr odstraňuje z oleje nejen velmi jemn znečiřřující částice, ale také vodu, kter je také vznamnm faktorem zpřsobujcm stárnutí (znehodnocování) oleje. Doplnnm oleje př výměně filtrcn vložky mikrofiltru je dosařeno stabilizace obsahu aditiv, čímř si olej neustále zachovává potřebn vlastnosti.

6.1 Návrh by-passov filtrace

V podniku Tř je jedin lis k lisování ocelových sochorů (CTD 400) Pří lisování dochází k zanřen nečistot do hydraulického okruhu, proto je potřeba olejovou náplň přefiltrovat cca 1x mscn , (kdř překročí třidu čistoty 9 podle NAS 1638) Pokud by dořlo k odstaven lisu CTD 400 z provozu vlivem ucpání hydraulického okruhu lisu, byla by ztráta za kařdou hodinu prodlevy cca 20 000 Kř. Proto je potřeba navrhnout by-passovou filtraci kter by fungovala nepřetržit za dobu provozu lisu. Neustálou filtraci oleje by byl odstraněn problém s ucpáním hydraulického okruhu lisu.

6.2 By-passov filtr FT – B88

Pro pouřit by-passového filtru na lis CDT 400 je vhodn typ FT – B88, kter můžeme vidět na Obr.23.

6.2.1 Hlavn výhody

- Jde o trvalou, dlouhodobou filtraci s nejvřř uřinnost
- Nkolikansobn prodlouřen životnosti oleje a olejových filtrů
- Snřen poruchovosti hydraulického systému ař o 90%
- Snřen energetick spotřeby strojů s vyčiřřnm olejem
- Jednoduch výměna filtrcn vložky bez nutnosti zastaven stroje

- Zvýšení životnosti strojního zařazení
- Snížení množství nebezpečného odpadu

6.2.2 Princip by-passového filtru FT – B88

Vysoce kompaktní a vysoce účinné filtrační systémy, které jsou instalovány do tlakové větve hydraulického systému, kde se odebírá malé množství oleje z hlavního toku a prochází přes filtrační vložku, která je schopná zachytit mechanické nečistoty do velikosti až 1 μm a taky je schopná absorbovat až 1,5 litru vody. Takto vyčištěný olej se po průchodu přes filtrační vložku vrací zpět do zásobníku oleje.

6.2.3 Technické údaje

Jmenovitý průtok	4 l . min ⁻¹
Filtrační schopnost	1 μm
Maximální teplota oleje	80°C
Vhodné pro objem nádrže	800 až 2500 litrů
Viskozita oleje	9 – 220 mm . s ⁻¹
Provozní tlak/ zkušební tlak	2 až 4 bary/ 8 bar
Hydraulický vstup závit	1/4"
Hydraulický výstup závit	1/4"
Vnější rozměry, Hmotnost	ø215x 310 mm, 9 kg



Obr. 23 By-passové filtry FT – B88 [10]

6.3 Ekonomické zhodnocení:

6.3.1 Hlavn důvod zavedení by-passové filtrace

- Cena hodinové prodlevy lisu CTD 400 – **20 000 Kč**
- Cena nového by-passového filtru cca **20 000 Kč**

6.2.2 Cena filtračních vloŹek

dle bodu 5.3.1 je cena filtračních vloŹek **12 600k** ron

By-passov filtr FT - B88

Cena 1 filtrační vloŹky je 700 Kč

Filtrační vloŹka by se mnila dle znečištění (předpokládá se 12 x za rok)

$700 \times 12 = \mathbf{8\ 400K}$ – roční

6.2.3 Spotřeba energie

Aktuln filtrační zařízení FB 06

dle bodu 5.3.2 je cena el. energie **712,8 kč** ron

By-passov filtr FT - B88

VyuŹív tlak hydraulického systému stroje → **0 Kč** roční

6.2.4 Úspora

Náklady (celkem) na filtrační zařízení FB – 06:

Dle bodu 5.3.3 in náklady **13 313 Kč** ron

Náklady (celkem) na By-passov filtr FT - B88

$8\ 400 + 0 = 8\ 400$

Úspora

$13\ 313 - 8\ 400 = \mathbf{4913\ K\ ron}$

7. ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo doporučit firmě Třinecké železářny a.s nově zapůjčenou filtrační jednotku FT – MZ - 40 na základě ekonomického hlediska nebo navrhnout by-passovou filtraci.

První část popisuje obecně olejového hospodářství v podniku TŽ, dále byl na provozu – brousírna ocelových sochorů popsán aktuální stav strojního zařízení a způsob, jakým jsou tyto stroje mazány.

V druhé části jsou popsána filtrační zařízení, které podnik aktuálně používá. Z množství přefiltrovaného oleje je patrné, že podnik ročně ušetří kolem 2 000 000 Kč. filtraci olejů, která prodlouží životnost oleje až na trojnásobek.

Třetí část se věnuje filtračnímu zařízení FT – MZ – 40, které bylo podniku zapůjčeno. Z ekonomického hlediska vyplývá, že rozdíl provozních nákladů na aktuální filtraci a zapůjčenou není velký, a proto bych si dovolil tvrdit, že koupě tohoto zařízení by nabyla z ekonomického hlediska příliš výhodná.

Poslední část se věnuje by-passové filtraci. U lisu CTD 400 dochází k častému zhoršení kvality oleje vlivem znečištění, proto je nutné zavést na tomto zařízení by-passovou filtraci. Tato filtrace funguje nepřetržitě za chodu stroje, tím sníží poruchovost hydraulického systému lisu až o 90%. Zamezí se tak finanční ztrátě, která vznikne prodlevou ve výrobě, způsobenou poruchou hydraulického systému. Náklady na provoz by-passového filtru jsou menší než u filtračního zařízení FB 06 (vztaženo na lis CTD 400). Vzhledem k pořizovací ceně by-passového filtru, jenž činí 20 000 Kč, je koupě tohoto zařízení vhodná. Na základě ekonomického zhodnocení bych podniku tuto filtrační jednotku doporučil. Byla mi poskytnuta většina údajů, ohledně filtračních zařízení a finančních údajů, ze kterých jsem byl schopen stanovit jednotlivé cíle této bakalářské práce.

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji vedoucímu bakalářské práce Ing. Ladislavu Hrabcovi za časté konzultace, díky kterým jsem úspěšně vypracoval tuto bakalářskou práci

Dále děkuji firmě Třinecké železárny a.s. a hlavně Ing. Miroslavu Hlavenkovi za poskytnutí velkého množství podkladů pro zpracování.

V Ostravě :.....

;

.....

(podpis autora)

8. SEZNAM LITERATURY

- [1] MALACH, Miroslav. *Kódy čistoty oleje* [online]. [cit. 2012-05-17]. Dostupn z: <http://www.recoma.cz/kody-cistoty-oleje>
- [2] *Bruska pro broušení sochorů: BBS - 07*. Strojírny Třinec.
- [3] PARAMO. *MOGUL: technick informace, 2 s.*
- [4] ENERGETICK SROJRNY BRNO A.S. *Návod na obsluhu filtračního zřizen HF 500/II*. Brno, 10 s.
- [5] BORCAD HYDROSERVIS. *Návod pro držbu a obsluhu filtrační baterie FB - 06*. Ostrava 1, 11 s.
- [6] TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY A.S. *Přefiltrovany objem oleje za období od 1.1.2011 – 31.12.2011*. Třinec, 2011, 1 s.
- [7] TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY A.S. *Harmonogram odběrů oleje*. Třinec, 2011, 1 s.
- [8] Mobilní filtrační zřizen: Mobilní filtrační zřizen FT-MZ-40. FILTRATION TECHNOLOGY. [online]. [cit. 2012-05-17]. Dostupn z: <http://www.filtration.cz/vyroba-filtracnich-zarizeni/mobilni-filtracni-zarizeni/>
- [9] Filtry. FILTRATION TECHNOLOGY. [online]. [cit. 2012-05-17]. Dostupn z: <http://www.filtration.cz/ostatni-produkty/filtry/>
- [10] By-pass filtry: By-pass filtry FT-B68, FT-B78, FT-B87, FT-B88. FILTRATION TECHNOLOGY. [online]. [cit. 2012-05-17]. Dostupn z: <http://www.filtration.cz/vyroba-filtracnich-zarizeni/by-pass-filtry/>
- [11] TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY A.S. *TOP TŽ-39/02*. Třinec, 2011, 10 s.

- [12] HELEBRANT, F., ZIEGLER, J., MARASOVÁ, D. *Technická diagnostika a spolehlivost I Tribodiagnostika*. 1. vydání, Ostrava : VŠB-TU Ostrava, 2001, 158 s. ISBN 80-7078-883-6
- [13] HRADECKÝ, F., VLK, M. *Tribotechnika*. 1. vydání, Praha : SNTL - Státní nakladatelství technické literatury, 1984. 297 s.
- [14] *Čs. přístroje pro tribotechnickou diagnostiku*. Praha: Vzdělávací agentura Eduka, [1991?]. [39] s.
- [15] *Filtrace paliv olejů a vzduchu: [seminář], Jihlava 1981: [sborník přednášek]*. 1. vyd. Brno: Dům techniky ČSVTS, 1981. 136 s.